

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-322444  
 (43)Date of publication of application : 12.12.1997

(51)Int.CI.

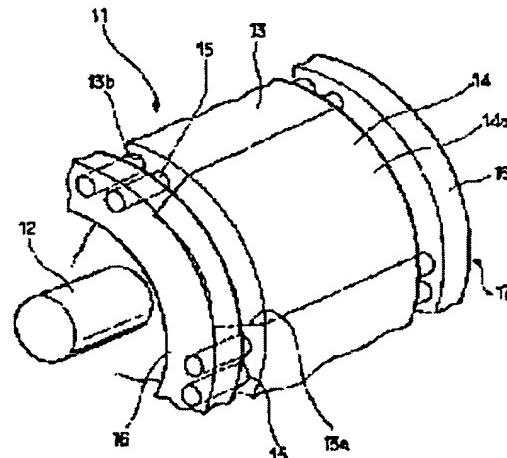
H02K 1/27  
H02K 21/04(21)Application number : 08-134963  
 (22)Date of filing : 29.05.1996(71)Applicant : TOSHIBA CORP  
 (72)Inventor : ISHIBASHI AYANORI  
 NISHIZAWA TAKASHI  
 SAKAI KAZUTO  
 SHIMOMURA EIJI

## (54) PERMANENT MAGNET MOTOR WITH CONTROLLER

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To increase rotating torque in rotatably-driving a motor as a permanent magnet motor, and the rigidity of a rotor, in a structure where a rotor is provided with a permanent magnet and a cage conductor.

**SOLUTION:** This motor is provided With a rotor 11 which involves a permanent magnet 14 and a cage conductor 17. Magnetic pole parts 14a of the permanent magnet 14 are disposed on the outer periphery part of a rotor body 13 so that the outer periphery part of the magnetic pole part 14a may be adjacent to a gap. The bars 15 of the cage conductor 17 are disposed between the magnetic pole parts 14a at the outer periphery part of the rotor body 13. As a result, magnetic flux generated from the magnetic pole part 14a tends to go toward the gap, so that it is possible to reduce magnetic flux leakage.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 04.02.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 23.05.2000

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-322444

(43)公開日 平成9年(1997)12月12日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>  
H 02 K 1/27  
21/04

識別記号 501  
府内整理番号

F I  
H 02 K 1/27  
21/04

技術表示箇所  
501 A

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平8-134963

(22)出願日 平成8年(1996)5月29日

(71)出願人 000003078  
株式会社東芝  
神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 石橋 文徳  
三重県三重郡朝日町大字繩生2121番地 株式会社東芝三重工場内

(72)発明者 西沢 隆志  
三重県三重郡朝日町大字繩生2121番地 株式会社東芝三重工場内

(72)発明者 堀 和人  
神奈川県横浜市鶴見区末広町2-4 株式会社東芝京浜事業所内

(74)代理人 弁理士 佐藤 強

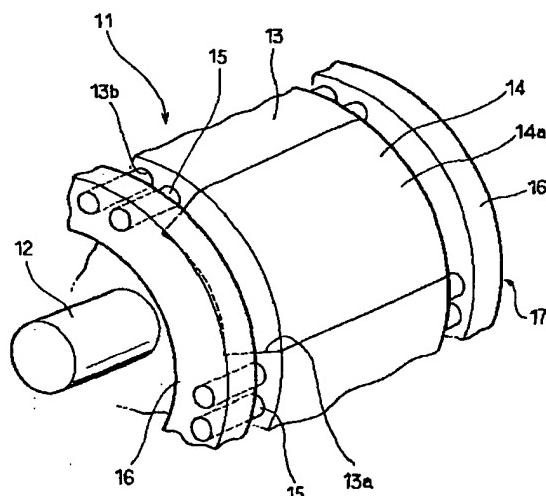
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 制御装置付き永久磁石電動機

(57)【要約】

【課題】 ロータに永久磁石及びかご形導体を設けた構成において、永久磁石電動機として回転駆動する場合の回転トルクを大きくし、また、ロータの強度を強くする。

【解決手段】 本発明の制御装置付き永久磁石電動機は、永久磁石及びかご形導体を有するロータを備えたものにおいて、ロータ本体の外周部分に永久磁石の磁極部を配設して磁極部の外周面がギャップに近接するように構成すると共に、ロータ本体の外周部分における磁極部の間にかご形導体のバーを配設したものである。この構成の場合、磁極部から発生する磁束がギャップ側へ向かい易くなり、漏れ磁束が少なくなる。



11:ロータ  
13:ロータ本体  
14:永久磁石  
14a:磁極部  
15:バー<sup>一</sup>  
17:かご形導体

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 永久磁石及びかご形導体を有するロータを備えて成る制御装置付き永久磁石電動機において、ロータ本体の外周部分に前記永久磁石の磁極部を配設して前記磁極部の外周面がギャップに近接するように構成すると共に、前記ロータ本体の外周部分における前記磁極部の間に前記かご形導体のバーを配設したことを特徴とする制御装置付き永久磁石電動機。

【請求項 2】 前記永久磁石は、軸方向に直交する面に沿う断面形状がほぼ円弧状をなすように構成されていることを特徴とする請求項 1 記載の制御装置付き永久磁石電動機。

【請求項 3】 前記永久磁石の外周部分にも、前記バーを配設したことを特徴とする請求項 1 または 2 記載の制御装置付き永久磁石電動機。

【請求項 4】 前記バーをスキーさせたことを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の制御装置付き永久磁石電動機。

【請求項 5】 前記永久磁石をスキーさせたことを特徴とする請求項 4 記載の制御装置付き永久磁石電動機。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、永久磁石を有するロータを備えて構成された制御装置付き永久磁石電動機に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 永久磁石電動機は、インバータ装置により運転制御するものであり、商用電源で直接運転しようとしても始動トルクが発生しないため、商用電源で運転することができない。これに対して、従来より、永久磁石電動機のロータにかご形導体を設けることにより、商用電源で直接運転したときに誘導電動機として始動可能に構成し、商用電源で運転できるように構成したものがある。この構成の永久磁石電動機は、インバータ装置が故障したような場合にも、商用電源で直接運転することが可能であるから、使い勝手が良い。

【0003】 ここで、上述した構成の永久磁石電動機の一例を図 7 に示す。この図 7 において、ステータ 1 の固定子鉄心 2 は、ほぼ円筒状に構成されており、その内周部には多数のスロット 2a が形成されている。そして、これらスロット 2a 内には固定子巻線（図示しない）が収容されている。また、ステータ 1 の内部には、ロータ 3 が回転可能に配設されている。このロータ 3 は、シャフト 4 と、このシャフト 4 に取り付けられた 4 極の永久磁石 5 と、この永久磁石 5 の外周に取り付けられた円筒状の回転子鉄心 6 と、この回転子鉄心 6 に設けられたかご形導体 7 とから構成されている。上記かご形導体 7 は、回転子鉄心 6 の外周部に埋め込まれた多数のバー 8 と、これらバー 8 の両端部を短絡するエンドリング（図

示しない）とから構成されている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記従来構成では、永久磁石 5 の外周に回転子鉄心 6 が配置されているので、永久磁石 5 の磁極部 5a から発生する磁束のうちで、回転子鉄心 6 内を通って他の磁極部 5a へ向かう磁束（図 7 において破線 A で示す）がかなりの量存在する。この場合、上記磁束がいわゆる漏れ磁束であり、この漏れ磁束の分だけギャップ側へ向かう磁束が少なくなるので、永久磁石電動機として回転駆動する場合、回転トルクが小さくなるという問題点がある。更に、上記構成の場合、永久磁石 5 の磁極部 5a から発生する磁束が広がり易い構成であるので、ギャップにおいて例えば電気角で 120 度の部位に磁束密度を集中させることができ難になり、やはり回転トルクが小さくなるという問題点がある。

【0005】 また、上記構成では、図 7 に示すように、回転子鉄心 6 の外周部分に 4 か所の切り欠き 6a が設けられているので、これら切り欠き 6a によりロータ 3 の強度が低下するという不具合がある。このため、永久磁石電動機を高速回転運転させたり、回転速度を急激に変化させる運転を行ったりした場合、ロータ 3 が破損するおそれがあった。

【0006】 そこで、本発明の目的は、ロータに永久磁石及びかご形導体を設けた構成でありながら、永久磁石電動機として回転駆動する場合の回転トルクを大きくすることができ、また、ロータの強度を強くすることができますの制御装置付き永久磁石電動機を提供するにある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明の制御装置付き永久磁石電動機は、永久磁石及びかご形導体を有するロータを備えて成るものにおいて、ロータ本体の外周部分に前記永久磁石の磁極部を配設して前記磁極部の外周面がギャップに近接するように構成すると共に、前記ロータ本体の外周部分における前記磁極部の間に前記かご形導体のバーを配設したところに特徴を有する。

【0008】 上記構成によれば、ロータ本体の外周部分に永久磁石の磁極部を配設して磁極部の外周面がギャップに近接するように構成すると共に、ロータ本体の外周部分における磁極部の間にかご形導体のバーを配設したので、磁極部から発生する磁束がギャップ側へ向かい易くなり、漏れ磁束が少なくなる。このため、永久磁石電動機として回転駆動する場合の回転トルクが従来構成に比べて大きくなる。また、ロータ本体に従来構成の切り欠きを設ける構成ではないので、ロータの強度が従来構成に比べて強くなる。

【0009】 また、上記構成の場合、永久磁石を、軸方向に直交する面に沿う断面形状がほぼ円弧状をなすように構成することが好ましい。更に、永久磁石の外周部分にも、バーを配設することが良い構成である。更にま

た、バーや永久磁石をスキーさせることも好ましい構成である。

#### 【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明をインバータ装置付き電動機に適用した第1の実施例について図1及び図2を参照しながら説明する。この第1の実施例では、モータフレーム或いは軸受ブラケットにインバータ装置が取り付けられており、もって、インバータ装置が電動機本体に一体に設けられている。このインバータ装置付き電動機のロータ11は、図1及び図2に示すような構成となっている。具体的には、ロータ11のシャフト12には、鋼板を軸方向に積層して構成された回転子鉄心13が取り付けられている。この回転子鉄心13がロータ本体を構成している。上記回転子鉄心13の外周部には、軸方向に延びる例えば4個の収容凹部13aが周方向に等間隔に設けられている。

【0011】これら4個の収容凹部13a内に、4個の永久磁石14が嵌合固定されている。これら永久磁石14の磁極部14aの外周面部は、ギャップに近接している、具体的には、ギャップに露出している。尚、回転子鉄心13及び永久磁石14の外周部に、円筒状をなす金属製の保持環を嵌合固定するように構成しても良い。この構成によれば、遠心力等により永久磁石14が回転子鉄心13から脱落することを確実に防止できる。そして、この構成の場合、永久磁石14の磁極部14aの外周面部は、保持環の周壁部（ある程度薄い金属壁部）を介してギャップに近接する構成となっている。

【0012】さて、回転子鉄心13の外周部における永久磁石14の磁極部14aの間には、複数本のバー15が配設されている。このバー15は、例えば銅やアルミニウム等の導体から構成されており、回転子鉄心13に形成された貫通孔13b内に嵌合固定されている。上記バー15の両端部は、回転子鉄心13の両端面部から突出している。そして、これらバー15の突出端部は、図1に示すように、エンドリング16、16により連結されて短絡されており、このエンドリング16とバー15とからかご形導体17が構成されている。上記エンドリング16も、例えば銅やアルミニウム等の導体から構成されている。

【0013】このような構成の永久磁石電動機は、電動機本体に一体に設けられたインバータ装置により運転制御することができる。また、上記実施例では、ロータ11にかご形導体17が設けられているので、上記インバータ装置が故障したような場合には、商用電源で直接運転すると、誘導電動機として始動可能であると共に運転可能である。そして、このように商用電源で運転したときには、電動機の回転速度が同期速度近傍に達すると、ロータ11の永久磁石14の作用により同期引き入れが行われ、この後は永久磁石電動機として運転されるようになる。

【0014】上記した構成の本実施例によれば、ロータ11の回転子鉄心13の外周部分に永久磁石14の磁極部14aを配設して磁極部14aの外周面部がギャップに近接（例えば露出）するように構成したので、磁極部14aから発生する磁束がギャップ側へ向かい易くなり、漏れ磁束が少なくなる。このため、永久磁石電動機として回転駆動する場合の回転トルクを、従来構成（図7参照）に比べて、大きくすることができる。そして、上記実施例では、回転子鉄心13の外周部における磁極部14aの間に、かご形導体17のバー15を配設する構成としたので、商用電源で直接運転することができる。また、ロータ11の回転子鉄心13に従来構成の切り欠きを設ける必要がないので、ロータ11の強度を従来構成に比べて強くすることができる。

【0015】尚、上記実施例においては、バー15を回転子鉄心13に埋め込むのに際して、回転子鉄心13に形成した貫通孔13b内にバー15を挿入して固定するように構成したが、これに代えて、回転子鉄心13の貫通孔13b内に銅やアルミニウム等の導体をダイキャストすることによりバー及びエンドリングを一体に形成する構成しても良い。この場合、ダイキャストした後で、永久磁石14を回転子鉄心13に取り付けるように構成することが好ましい。また、エンドリング16に、冷却風を生成するためのファン部を一体に形成するように構成することも良い構成である。

【0016】図3は本発明の第2の実施例を示すものであり、第1の実施例と異なるところを説明する。尚、第1の実施例と同一部分には、同一符号を付している。上記第2の実施例では、図3に示すように、永久磁石18の形状を、軸方向に直交する面に沿う断面形状がほぼ円弧状をなすように構成している。そして、回転子鉄心13に、上記永久磁石18の形状と同じ形状の収容孔部19を形成し、この収容孔部19内に永久磁石18を挿入嵌合して固定している。この場合、永久磁石18の磁極部18aの外周面と回転子鉄心13の外周面（即ち、ギャップ）との間の部分は薄くなるように構成されており、もって、永久磁石18の磁極部18aの外周面部がギャップに近接するように構成されている。尚、上述した以外の第2の実施例の構成は、第1の実施例の構成と同じ構成となっている。

【0017】従って、上記第2の実施例においても、第1の実施例と同様にして、永久磁石電動機として回転駆動する場合の回転トルクを大きくすることができる。また、第2の実施例では、永久磁石18の形状を断面ほぼ円弧状に構成したので、回転子鉄心13の外周部における磁極部18aの間の領域面積を径方向及び周方向に広くすることができる。これにより、上記領域に配設するかご形導体17のバー15の個数を多くしたり或いはバー15の太さを太くしたりすることができ、バー15の断面積を大きくすることができる。このため、制御盤

(インバータ装置)が故障して商用電源で直接運転するとき、即ち、誘導電動機として始動及び運転するとき、第1の実施例よりも、始動及び運転トルクを大きくすることができます。

【0018】図4及び図5は本発明の第3の実施例を示すものであり、第1の実施例と異なるところを説明する。尚、第1の実施例と同一部分には、同一符号を付している。上記第3の実施例では、図4及び図5に示すように、永久磁石14の外周部分にも、バー15を配設するように構成している。具体的には、永久磁石14の外周部分に貫通孔14bを形成し、この貫通孔14b内にバー15を挿入して固着している。尚、上述した以外の第3の実施例の構成は、第1の実施例の構成と同じ構成となっている。

【0019】従って、第3の実施例においても、第1の実施例と同じ作用効果を得ることができる。特に、第3の実施例では、永久磁石14の外周部分にもバー15を配設する構成としたので、バー15の本数が多くなると共に、断面積が大きくなり、商用電源で直接運転するとき、即ち、誘導電動機として始動及び運転トルクを大きくすることができます。ここで、第3の実施例の方がトルクが大きくなる様子を図6に示す。この図6において、破線Pは第3の実施例のトルクの変化を示し、実線Qは第1の実施例のトルクの変化を示している。

【0020】尚、上記第3の実施例において、バー15をダイキャストにより形成する場合には、バー15をダイキャストにより形成した後で、永久磁石14を着磁するように構成することが好ましい。

【0021】また、上記第1ないし第3の実施例においては、バー15を軸方向に平行に配置する構成としたが、これに代えて、バー15を軸方向に斜めに配置する、即ち、スキューさせる構成としても良い。こ

のように構成すると、始動時に非同期トルクや同期トルクの発生を防止することができる。また、この構成の場合、バー15に加えて永久磁石14、18をスキューさせるように構成しても良い。

#### 【0022】

【発明の効果】本発明は以上の説明から明らかなように、ロータ本体の外周部分に永久磁石の磁極部を配設して磁極部の外周面がギャップに近接するように構成すると共に、ロータ本体の外周部分における磁極部の間にかご形導体のバーを配設する構成としたので、ロータに永久磁石及びかご形導体を設けた構成でありながら、永久磁石電動機として回転駆動する場合の回転トルクを大きくすることができ、また、ロータの強度を強くすることができるという優れた効果を奏する。また、制御装置がこわれて動作しなくなった場合でも、電動機に直接商用電源を接続することにより電動機を運転できるという特徴を有する。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例を示すロータの部分斜視図

【図2】ロータの部分縦断正面図

【図3】本発明の第2の実施例を示す図2相当図

【図4】本発明の第3の実施例を示す図1相当図

【図5】図2相当図

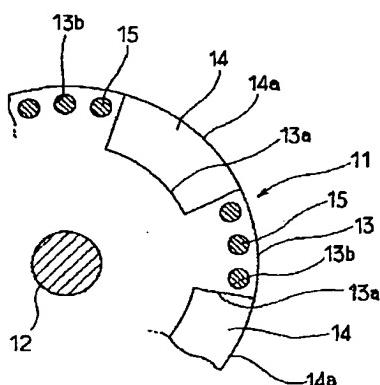
【図6】トルクの変化を示す特性図

【図7】従来構成を示すステータ及びロータの縦断正面図

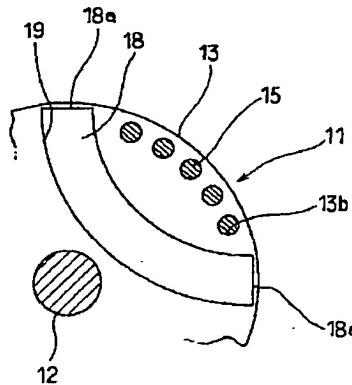
#### 【符号の説明】

11はロータ、12はシャフト、13は回転子鉄心(ロータ本体)、13aは収容凹部、14は永久磁石、14aは磁極部、15はバー、16はエンドリング、17はかご形導体、18は永久磁石、18aは磁極部を示す。

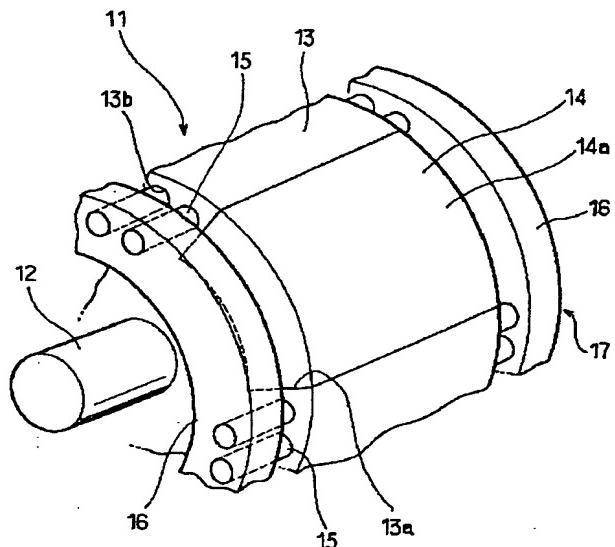
【図2】



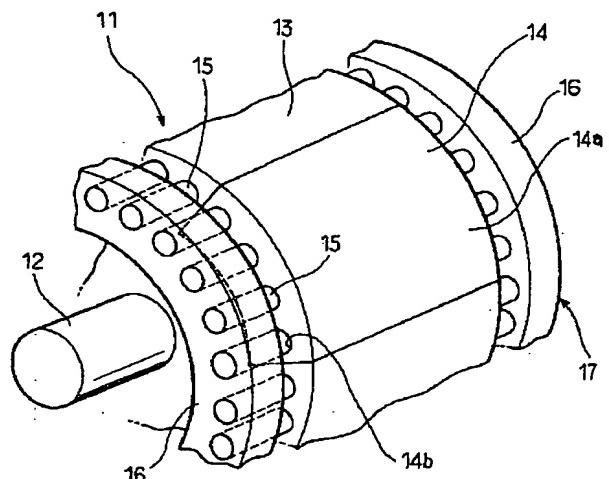
【図3】



【図1】

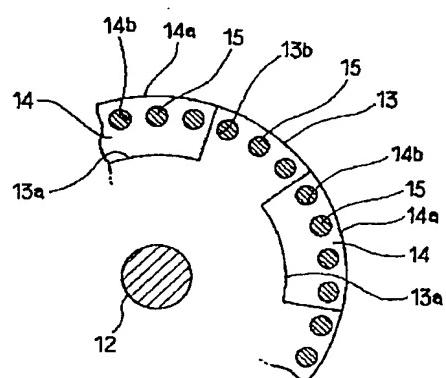


【図4】

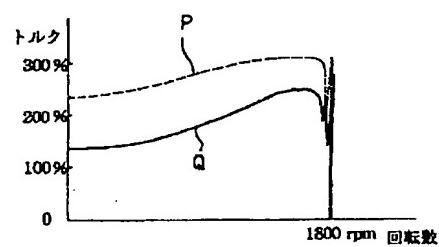


- 11: ロータ  
 13: ローク本体  
 14: 永久磁石  
 14a: 磁極部  
 15: パー  
 17: かご形導体

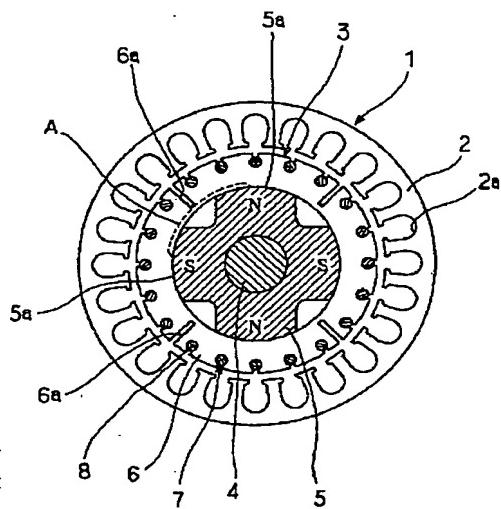
【図5】



【図6】



【図7】



---

フロントページの続き

(72) 発明者 霜村 英二  
神奈川県横浜市鶴見区末広町2-4 株式  
会社東芝京浜事業所内